

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **09259418 A**

(43) Date of publication of application: **03.10.97**

(51) Int. Cl.

G11B 5/66

G11B 5/82

G11B 5/85

H01F 10/16

H01F 41/18

(21) Application number: **08063963**

(22) Date of filing: **21.03.96**

(71) Applicant: **FUJI ELECTRIC CO LTD**

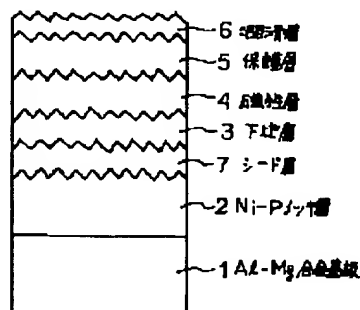
(72) Inventor: **OKUBO KEIJI
TAKIZAWA NAOKI**

**(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND ITS
PRODUCTION**

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a magnetic recording medium attaining high coercive force so as to increase the recording density of the medium such as a hard disk and generating low noise.

SOLUTION: A seed layer 7, an underlayer 3, a magnetic layer 4 and a protective layer 5 are successively formed by sputtering on an Ni-P plated Al-Mg alloy substrate 1 or a glass substrate and the protective layer 5 is coated with a lubricative layer 6 to produce the objective magnetic recording medium. The seed layer 7 is made of one kind selected from among Al-Co, Cu-Si, Ni-Ga, Cu-Be, Mn-V, Ni-Zn or Fe-V in a specified compsn. region. In the case of the glass substrate, at least the underlayer 3 and the magnetic layer 4 are formed by sputtering at 150-300°C temp. of the substrate and -300 to 0V bias voltage of the substrate.



COPYRIGHT: (C)1997,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-259418

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. [°]	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/66		G 1 1 B	5/66
	5/82			5/82
	5/85			5/85
H 0 1 F	10/16		H 0 1 F	10/16
	41/18			41/18
				Z
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-63963

(22) 出願日 平成8年(1996)3月21日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 大久保 恵司

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 滝澤 直樹

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

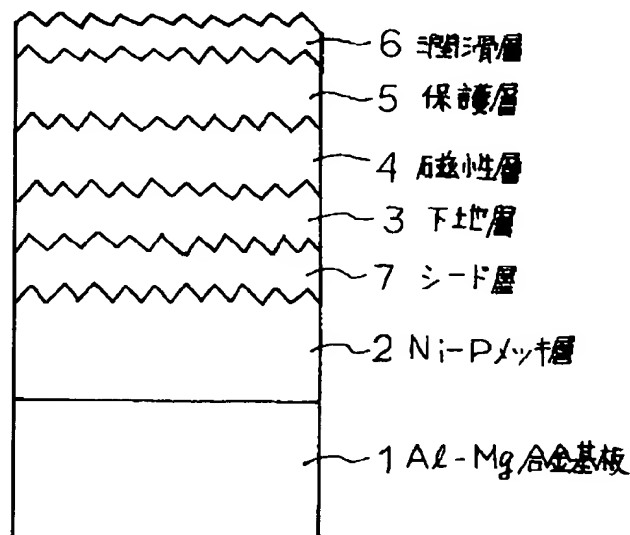
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】ハードディスク等の磁気記録媒体の高記録密度化に対応するため、高保磁力を達成し、かつ低ノイズである磁気記録媒体を作製する。

【解決手段】Ni-Pメッキを施したAl-Mg合金基板1、またはガラス基板10上にシード層7、下地層3、磁性層4、保護層5を順次スパッタ成膜したのち潤滑層6を塗布して磁気記録媒体を作製する。前記シード層は特定組成領域のAl-Co, Cu-Si, Ni-Ga, Cu-Be, Mn-V, Ni-Zn及びFe-Vのいずれか1つからなるとする。また、基板がガラスの場合は少なくとも下地層3及び磁性層4の成膜を基板温度150～300℃、基板バイアス電圧-300～0Vでスパッタ法にて行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に少なくともCr又はCr合金下地層及びCo合金磁性層をこの順に積層してなる磁気記録媒体において、前記基板と下地層との間に、シード層を有することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】前記シード層は、 $Al_{1-x}Co_x$ 、 $Cu_{1-x}Si_x$ 、 $Ni_{1-x}Ga_x$ 、 $Cu_{1-x}Be_x$ 、 $Mn_{1-x}V_x$ 、 $Ni_{1-x}Zn_x$ 及び $Fe_{1-x}V_x$ のいずれか1つからなり、組成領域は各々順に $0.45 \leq x \leq 0.65$ 、 $0.10 \leq x \leq 0.20$ 、 $0.35 \leq x \leq 0.60$ 、 $0.30 \leq x \leq 0.60$ 、 $0.01 \leq x \leq 0.10$ 、 $0.40 \leq x \leq 0.60$ 及び $0.45 \leq x \leq 0.55$ であることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】前記シード層がCr、Mo、Ta、Ti、W、V、Zr、Cu、Al、Si、Ag及びInのいずれかの単体、あるいはこれらの少なくとも一元素を含有する合金からなることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】前記磁性層は、CoNiCrTa系、CoCrPt系及びCoCrTaPt系のいずれかの磁性膜材料からなることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項5】前記下地層は、Mo、Ta、Ti及びWのいずれかを含むCr合金からなることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項6】前記基板の表面にテクスチャ加工により同心円状の溝が形成されてなることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項7】前記基板、前記シード層及び前記下地層のいずれかの表面にレーザー光の照射により微小凹凸が形成されてなることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項8】前記基板と前記シード層との間、又は前記シード層と前記下地層との間に、微小凹凸層を設けることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項9】前記微小凹凸層がAl、Cr、Ti、Ta、Zr、Bi及びSiの少なくとも1元素を含む酸化物または窒化物からなることを特徴とする請求項8に記載の磁気記録媒体。

【請求項10】前記基板がNi-Pメッキを施したAl合金からなることを特徴とする請求項1および2並びに4ないし9のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項11】前記基板がガラスからなることを特徴とする請求項1ないし9のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項12】前記シード層の膜厚を50Å以上1000Å以下とすることを特徴とする請求項1ないし11のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項13】前記下地層の膜厚を50Å以上1000Å以下とすることを特徴とする請求項1ないし12のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項14】少なくとも下地層及び磁性層を基板温度150～300℃、基板バイアス電圧-300～0Vの範囲内にてスパッタ成膜することを特徴とする請求項1ないし13のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータの外部記憶装置に搭載されるハードディスク等の磁気記録媒体に関し、特に、基板と下地層の間にシード層を設けることを特徴とする磁気記録媒体及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ用磁気記録媒体は高記録密度化の進展が激しく、高記録密度の磁気記録媒体には高保磁力、低ノイズ、磁気ヘッドの低浮上量(FH)が要求されている。図13は従来の一般的な磁気記録媒体の断面構造を示す断面図である。この磁気記録媒体は、Al-Mg合金基板1の上にNi-Pメッキ層2を形成し、そのメッキ層2を機械加工により鏡面仕上げをしたのち、微小凹凸(テクスチャー)を施して基板を形成し、その基板上にスパッタ法によりCr下地層3、磁性層4、保護層5を順次成膜した後、最後に潤滑層6を塗布したものである。磁性層4としては例えばCoCrTa系合金膜が形成されている。

【0003】磁性層4として従来のCoCrTa系合金を用いた磁気記録媒体は、低ノイズ媒体であるものの、保磁力Hcは2200Oeが限界である。現在2000年に向けて、記録密度10Gb/in²を目指した開発が行われている。そのような高記録密度を達成するためには、保磁力Hcが3000Oe以上の媒体が要求される。

【0004】また、持ち運びに用いられるノートブックパソコン等に対応するため、媒体の小型化・薄板化・耐衝撃性も要求されている。このような要求に対しては、平滑性・硬度・ヤング率等の機械特性を満足するガラス基板を用いた磁気記録媒体の開発が行われている。しかし、ガラス基板には前述のようなNi-Pメッキを施したAl合金基板を使用した磁気記録媒体と異なり、機械的に施したテクスチャーがないため、円周方向に磁気異方性が付与されず、高保磁力を得る事が困難であった。

【0005】上述のように、高保磁力化を達成するため、磁気記録材料として結晶磁気異方性を高める元素であるPt、Niを含有するCoCrPt系、CoNiCrTa系、CoCrTaPt系の高保磁力の磁性材料を用いることが考えられている。しかし、NiP/Al基板とこれら高保磁力磁性材料を用いた媒体でも、現状の

Cr下地層を用いたCo磁性層のエピタキシャル成長では2800Oe以上の保磁力達成は困難であり、さらにガラス基板の媒体では保磁力2200Oeが限界である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらの高保磁力材料はCoCrTa系合金に比べてノイズが高く、そのまま今後の高密度化に対応することは困難である。そこで、Co磁性粒子を微細化し、記録ビット間の磁化遷移領域（磁壁幅）を小さくして媒体ノイズを低減する必要がある。それには、Cr下地層を薄膜層化してCr粒子の粒径を小さくすることにより、このCrの粒界に沿ってエピタキシャル成長するCo磁性粒子の微細化が必要である。これらの問題に鑑み、本発明は、磁性層として高保磁力磁性材料（CoCrPt系、CoNiCrTa系、CoCrTaPt系）を用いて、

3000Oe以上の高保磁力と、かつ低ノイズ媒体であるCoCrTa系媒体と同等又はそれよりも低ノイズを達成可能な磁気記録媒体を提供する

さらに基板がガラス基板である媒体においても、2400Oe以上の保磁力と、かつ低ノイズ媒体であるCoCrTa系媒体と同等又はそれよりも低ノイズを達成可能な磁気記録媒体及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題の3000Oe以上の高保磁力達成のため、磁気記録媒体の磁性層として高保磁力材料を用い、さらに基板とCrまたはCr合金からなる下地層との間に、シード層を設ける。この場合、前記基板はNi-Pメッキを施したアルミ合金基板が好ましく、前記下地層及びシード層はそれぞれ50Å以上1000Å以下の膜厚とすることが好ましい。

【0008】またガラス基板を用いる課題の場合には、少なくとも下地層及び磁性層の成膜を基板温度150～300℃、基板バイアス電圧-300～0Vでスパッタ法により成膜するものとする。前記シード層の材料として、特定の組成領域のAl-Co、Cu-Si、Ni-Ga、Cu-Be、Mn-V、Ni-Zn及びFe-Vのいずれかを用いる。これにより、下地層であるCrまたはCr-Xの体心立方晶（bcc）における（110）面の結晶配向性を高め、その上にエピタキシャル成長するCo磁性層の磁化容易軸（c軸）が面内と平行となる（100）面の結晶配向性が向上し、その結果、高保磁力化が達成される。

【0009】基板がガラス基板の場合は、前記シード層の材料としてCr、Mo、Ta、Ti、W、V、Zr、Cu、Al、Si、Ag及びInの何れかの単体、あるいはこれらの少なくとも一元素を含有する合金を用いてもよく、この場合、基板からのガスの放出が抑制され、耐蝕性を向上させることもできる。さらに前記基板の表

面にテクスチャ加工により同心円上の溝を形成するか、又は前記基板、前記シード層及び前記下地層のいずれかの表面に、レーザー加工の照射により微小凹凸を形成するか、又は前記基板と前記シード層との間、もしくは前記シード層と前記下地層との間に、微小凹凸層を設けることが好ましい。

【0010】このようにして所望の保磁力Hcを得る場合には、下地層の膜厚を薄くすることが可能である。下地層の薄層化により、その上のCo磁性粒子が微細化し、記録ビット間の磁化遷移領域（磁壁幅）を小さく出来るため、ノイズを低減することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

（実施例1）次に、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る磁気記録媒体の断面構造を示す模式図である。本実施例の磁気記録媒体は、ディスク状Al-Mg合金基板の上にNi-Pメッキ層2を形成し、そのメッキ層2を機械加工により鏡面仕上げした後、基板円周方向に沿って微小凹凸（テクスチャー）を施して基板を形成し、その基板上にシード層7、Cr下地層3、磁性層4及び保護層5を基板温度250℃、バイアス電圧-250Vにて順次スパッタ成膜して最後に潤滑層6を塗布したものである。前記基板表面へのテクスチャー加工は、その上に成膜される磁性膜の磁気異方性をそろえて保磁力Hcを向上させるとともに、基板表面の凹凸形状が成膜後の媒体表面に反映されて、媒体表面と磁気ヘッド間の摩擦低減に寄与するものである。

【0012】本発明の実施例ではシード層7の材料として、Al-Co、Cu-Si、Ni-Ga、Cu-Be、Mn-V、Ni-Zn及びFe-Vをそれぞれ用いた。図2は、Al-Co（Al:50at%, Co:50at%）シード層7を有し、Cr下地層3が500Åの一定膜厚であり、磁性層4がそれぞれCoNiCrTa系（Ni:25at%, Cr:10at%, Ta:2at%）、CoCrTaPt系（Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%）、及びCoCrPt系（Cr:14at%, Pt:7at%）の磁性材料からなる磁気記録媒体について、各媒体の保磁力Hcのシード層膜厚依存性を示したものである。これより、CoCrPt系ではシード層膜厚300Å以上、CoNiCrTa系及びCoCrTaPt系では、シード層膜厚500Å以上で3000Oe以上の保磁力が得られることが分かる。

【0013】図3は、磁性層4としてCoCrTaPt系磁性材料を用いた場合において、膜厚500ÅのAl-Co（Al:50at%, Co:50at%）シード層7を設けた媒体とシード層7なしの媒体について、保磁力HcのCr下地層膜厚に対する依存性を示したものである。膜厚500Åのシード層7を設けた磁気記録媒体では、シード層7なしの媒体に比較して、いずれの下地層膜厚においても保磁力Hcは約1500Oeも増加しており、従っ

て、Cr下地層膜厚が500Å以上において3000Oe以上の高保磁力が得られている。

【0014】図4～図10は、磁性層4として、CoCrTaPt系磁性材料を用い、Cr下地層3の膜厚を500Å一定とした媒体において、各シード層材料の組成と保磁力Hcとの関係を示したものである。保磁力Hcの向上にはCo合金磁性層4のエピタキシャル成長を促*

* 進するCr及びCr-X (X:Mo, Ta, Ti, W) 下地層3の結晶構造である体心立方晶(bcc)の結晶配向性を向上させる必要があり、各シード層材料で同じbcc結晶構造が得られる組成領域は、それぞれ表1に示す通りである。

【0015】

【表1】

シード層材料	bcc構造が得られるXの範囲
Al _{1-x} -Co _x	0.45≤X≤0.65
Cu _{1-x} -Si _x	0.10≤X≤0.20
Ni _{1-x} -Ga _x	0.35≤X≤0.60
Cu _{1-x} -Be _x	0.30≤X≤0.60
Mn _{1-x} -V _x	0.01≤X≤0.10
Ni _{1-x} -Zn _x	0.40≤X≤0.60
Fe _{1-x} -V _x	0.45≤X≤0.55

各組成が上記範囲内にある時、保磁力Hcは、3000Oe以上の高保磁力が得られ、その組成領域外では結晶系の異なる金属化合物となり、保磁力Hcは低下してしまう。

【0016】図11は、磁性層4がCoCrTaPt系磁性材料からなり、膜厚500ÅのAl-Co (Al:50at%, Co:50at%) シード層7を設けた媒体(媒体特性: Hc=2400Oe, Brδ=100Gμm, 線記録密度150kFCI)において、その記録再生特性であるノイズの下地層膜厚に対する依存性を示したものである。膜厚500Åの本発明シード層7を有する媒体は、下地層膜厚が1000Å以下の場合に良好なノイズ特性(≤3μV)を示しており、低ノイズ磁性材料であるCoCrTa媒体(シード層7なし)と比較しても、同等またはそれ以下のノイズ特性が得られている。

【0017】また、図12は、磁性層4がCoCrTaPt系磁性材料からなり、膜厚500Åの各種シード層7を有する媒体とシード層7を有しない媒体(媒体特性: Hc=2400Oe, Brδ=100Gμm, 線記録密度150kFCI)について、それぞれ記録再生特性であるノイズを示したものである。いずれのシード材料も良好なノイズ特性を示した。すなわち、本発明においては、シード層7を設けることにより、所望の媒体磁気特性を得ることに成功したが、これにより下地層3の膜厚を薄くすることが出来るため、同時にノイズを低減することも可能となった。また、現在の磁気ヘッドでは、保磁力Hcが2500以上の媒体の記録には十分に対応できないため、実際の記録再生特性を確認できないが、本実施例の結果から、線記録密度200kFCI以上の高密度においても、本発明の優位性は容易に推察できる。

【0018】(実施例2) 図13、図14及び図15 ※50

※ (a), 図15 (b) に、ガラス基板10上にシード層7, 下地層3, 磁性層4及び保護層5を順次スパッタ成膜し、最後に潤滑層6を塗布して形成した本発明に係る磁気記録媒体の構成断面図を示す。シード層7, 下地層3, 磁性層4及び保護層5のスパッタ成膜時の基板温度は150～250℃とし、下地層3及び磁性層4のスパッタ成膜時には-300～0V以下のバイアス電圧を印加するものとする。シード層7の膜厚は、50Å以上1000Å以下とし、また下地層3は膜厚50Å以上1000Å以下の範囲内で薄膜化可能である。図14はシード層7と下地層3との間にAl₂O₃からなる微小凹凸層8をスパッタにより全面に形成したものを、図15 (a), (b) は、ガラス基板10またはシード層7の金属薄膜表面上にレーザー光を照射して、ガラスまたは金属薄膜を熔融し、CSS領域であるディスク内径領域に微小凹凸層9をスパイラルまたは同心円状に形成したものの構成断面図である。図14の微小凹凸層は、Al₂O₃に限らず、Al, Ta, Ti, Si, B, Zr, Cr等からなる窒化物または酸化物のいずれかを形成しても良い。

【0019】図16は、300ÅのCrシード層7及びCr下地層3, 150ÅのCoCrTaPt (Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%) 磁性層4をスパッタ成膜する際の基板温度と、その媒体の保磁力Hcとの関係を示したものである。基板温度150～300℃の範囲において2400Oe以上のHcが得られることが分かる。なお以後スパッタ時の基板加熱温度は200℃とした。

【0020】図17は、300ÅのCrシード層7及びCr下地層3, 150ÅのCoCrTaPt (Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%) 磁性層4をスパッタ成膜する際のバイアス電圧とその媒体の保磁力Hcの関係を示したものである。基板バイアス電圧-300～0Vの範囲内にお

いて24000e以上の保磁力Hcが得られることが分かる。ここで、○印は凹凸を付与しない媒体(図13)、□印は、シード層7と下地層3との間に微小凹凸層を付与した媒体(図14)、△印はシード層7をレーザー光で凹凸形状に加工した媒体(図15(b))の場合を示し、それぞれ-100Vのバイアス電圧を印加して成膜した媒体の保磁力は、28700e、28300e、28500eとほぼ同等の保磁力が得られている。以後、スパッタ時のバイアス電圧は-100Vにて成膜を行った。

【0021】図18は300ÅのCr下地層3、150ÅのCoCrTaPt(Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%)磁性層4を有する媒体の保磁力HcのCrシード層膜厚依存性を示したものである。また一部に磁性層4としてCoNiCrTa系(Ni:25at%, Cr:10at%, Ta:2at%), CoCrPt系(Cr:14at%, Pt:7at%)系磁性材料を用いた媒体についても併せて示す。これよりシード層7の膜厚が50Å以上の場合において、24000e以上の保磁力が得られることが分かる。

【0022】図19は300ÅのCrシード層7、150ÅのCoCrTaPt系(Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%)磁性層4を有する媒体の保磁力HcのCr下地層膜厚依存性を示したものである。これより下地層3の膜厚が50Å以上の場合において、24000e以上の保磁力が得られていることがわかる。以上は、シード層7及び下地層3として共に膜厚300ÅのCrを用いたが、この場合、Crシード層を成膜し、一旦シード層としてのCrのスパッタリングを終了した後、次にこのシード層表面上に下地層としてCrを再びスパッタし、その直後に磁性層のスパッタ成膜を行うものである。この場合Co合金は、磁性層の成膜直前にスパッタされたCr下地層の粒界に沿って成長するため、Co合金磁性粒子の大きさは、Cr下地層の粒径にのみ依存する。従って、Cr下地層の膜厚を薄くしてCr金属粒子の粒径を小さくすることで、その上にエピタキシャル成長する磁性層の微細化が図れ、媒体ノイズは低減する。また、シード層7材料としてMo, Ta, Ti, W, V, Zr, Cu, Al, Si, Ag, Inの単体もしくは少なくともこれらの何れか1つを含む合金、下地層3としてCr-X(X:Mo, Ta, Ti, W)合金を用いても、Crシード層/Cr下地層の場合と同等、あるいはそれ以上の高保磁力が得られた。これらをシード層として用いることにより、基板からのガス放出を防ぎ、耐蝕性の向上等の効果が得られる。また図18, 19の結果から下地層及びシード層は共に膜厚50~1000Åの範囲内で高保磁力が達成されることが確認出来たため、膜厚50Åを下限として任意に薄膜化が可能である。

【0023】さらに、シード層材料として、先に挙げたCr, Mo, Ta, Ti, W, V, Zr, Cu, Al, Si, Ag, Inの何れかの単体あるいは少なくともこ

れら何れか1元素を含有する合金に代えて、実施例1で用いた表1に掲げる各材料を用いることにより、実施例1と同様、下地層の結晶配向性を向上させ、これによりCo合金磁性層の結晶配向性が高めて、更なる高保磁力を達成出来る。

【0024】図20~図26は、磁性層4がCoCrTaPt(Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%)系磁性材料からなり、Cr下地層3の膜厚が300Åである媒体において、表1に示した各シード層材料を用い、その組成とその保磁力Hcとの関係を示したものである。実施例1同様、シード層材料のbcc結晶構造が得られる組成領域(表1参照)において、各保磁力Hcは24000e以上となっており、結晶系の異なる金属系化合物となるそれ以外の組成領域では、Hcは低下してしまうことが分かる。

【0025】図27は、磁性層4がCoCrTaPt系(Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%)系磁性材料からなり、膜厚300ÅのAl-Co(Al:50at%, Co:50at%)シード層7を設けた媒体(媒体特性: Hc=24000e, Brδ=100Gm, 線記録密度150kFCI)について、その記録再生特性であるノイズのCr下地層膜厚依存性を示したものである。これより、Cr下地層膜厚1000Å以下の場合に良好なノイズ特性(≤3μV)を示しており、比較の為に併せてプロットされたCoCrTa系媒体(シード層7なし)の値以下のノイズ特性が得られている。従って、シード層7を設けることで所望の媒体磁気特性を達成出来るので、下地層3の膜厚を薄くすることが可能となり、これによりノイズの低減も図れるのである。なお、前述の様に現在の磁気ヘッドでは、保磁力Hcが25000e以上の媒体の記録には十分に対応出来ないため、実際の記録再生特性を確認出来ないが、本実施例の結果から、線記録密度200kFCI以上の高密度媒体における本発明の優位性は容易に推察できる。

【0026】

【発明の効果】磁気記録媒体の基板と下地層との間に、特定のシード層を設けることによって下地層の結晶配向性を向上し、その上にエピタキシャル成長するCo磁性層の結晶配向性を改善することにより、高保磁力(Hc≥30000e)を達成できた。

【0027】また、基板としてガラスを用いた場合であっても、シード層・下地層・磁性層・保護層をスパッタ成膜する際の基板温度を150~300℃、下地層、磁性層は-300~0Vのバイアス電圧を印加してスパッタ成膜し、シード層の膜厚を50Å以上1000Å以下とすることにより、基板の加熱効果に併せて基板中に吸蔵された水分などのガスが除かれ、下地層の結晶配向性が高まり、その上にエピタキシャル成長する磁性層の結晶配向性が向上し、その結果保磁力を達成される。高保磁力化が可能となった。

【0028】これら高保磁力化達成に伴い、下地層を薄くする（50 Å以上1000 Å以下）ことが可能となった。これにより、その上のCo磁性粒子が微細化し、記録ビット間の磁化遷移領域（磁壁幅）が小さくなるため、低ノイズ化も同時に達成することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る磁気記録媒体の構成を示す断面図

【図2】実施例1に係る磁気記録媒体におけるシード層膜厚と保磁力との関係を示す線図

【図3】実施例1に係る磁気記録媒体における下地層膜厚と保磁力の関係を示す線図

【図4】実施例1に係る磁気記録媒体におけるAl-Co系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図5】実施例1に係る磁気記録媒体におけるCu-Si系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図6】実施例1に係る磁気記録媒体におけるNi-Ga系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図7】実施例1に係る磁気記録媒体におけるCu-Be系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図8】実施例1に係る磁気記録媒体におけるMn-V系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図9】実施例1に係る磁気記録媒体におけるNi-Zn系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図10】実施例1に係る磁気記録媒体におけるFe-V系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図11】実施例2に係る磁気記録媒体における下地層膜厚とノイズとの関係を示す線図

【図12】実施例2に係る磁気記録媒体における各シード層材料とノイズとの関係を示す線図

【図13】実施例2に係る微小凹凸層なしの磁気記録媒体の構成断面図

【図14】実施例2に係る微小凹凸層を設けた磁気記録媒体の構成断面図

* 【図15】（a）は実施例2に係るガラス基板に微小凹凸を形成した磁気記録媒体の構成断面図、（b）は実施例2に係るシード層に微小凹凸を形成した磁気記録媒体の構成断面図

【図16】実施例2に係る磁気記録媒体のスパッタ成膜時の基板温度と保磁力の関係を示す線図

【図17】実施例2に係る磁気記録媒体におけるスパッタ成膜時基板バイアス電位と保磁力の関係を示す線図

10 【図18】実施例2に係る磁気記録媒体におけるCrシード層の膜厚と保磁力の関係を示す線図

【図19】実施例2に係る磁気記録媒体におけるCr下地層の膜厚と保磁力の関係を示す線図

【図20】実施例2に係る磁気記録媒体におけるAl-Co系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図21】実施例2に係る磁気記録媒体におけるCu-Si系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図22】実施例2に係る磁気記録媒体におけるNi-Ga系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

20 【図23】実施例2に係る磁気記録媒体におけるCu-Be系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図24】実施例2に係る磁気記録媒体におけるMn-V系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図25】実施例2に係る磁気記録媒体におけるNi-Zn系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図26】実施例2に係る磁気記録媒体におけるFe-V系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図27】実施例2に係る磁気記録媒体に係るCr下地層の膜厚とノイズとの関係を示す線図

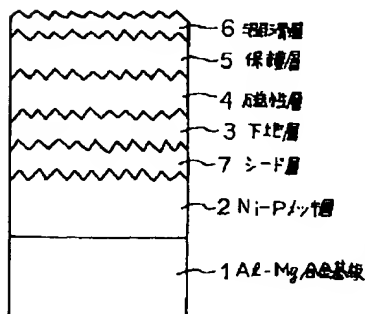
【図28】従来の磁気記録媒体の構成を示す断面図

30 【符号の説明】

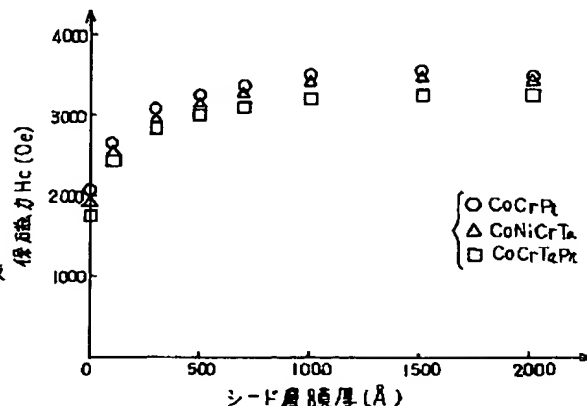
1…Al-Mg合金基板、2…Ni-Pメッキ層、3…下地層、4…磁性層、5…保護層、6…潤滑層、7…シード層、8…微小凹凸層、9…微小凹凸

*

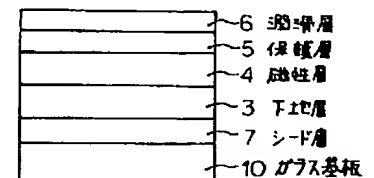
【図1】



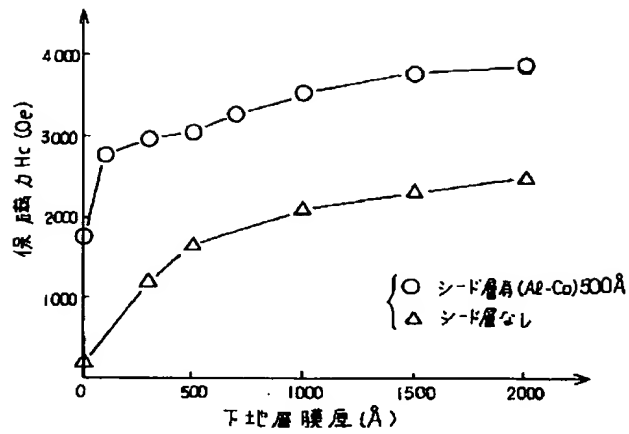
【図2】



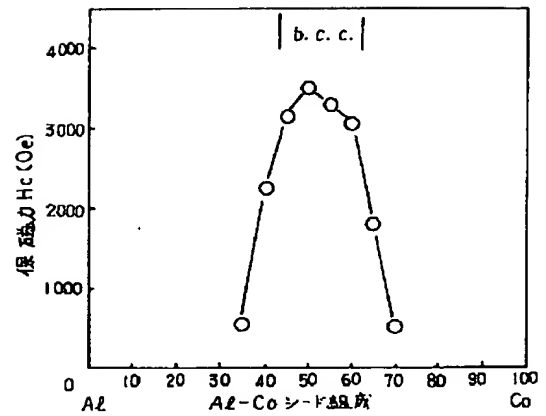
【図13】



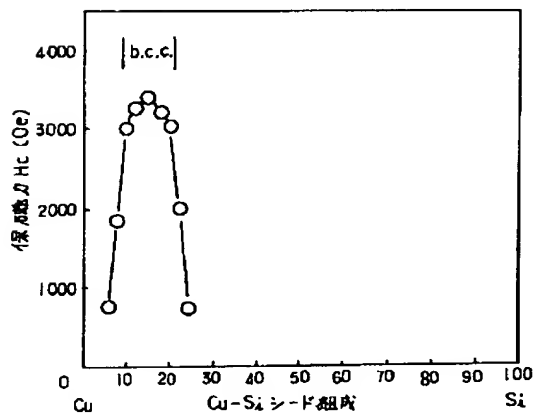
【図3】



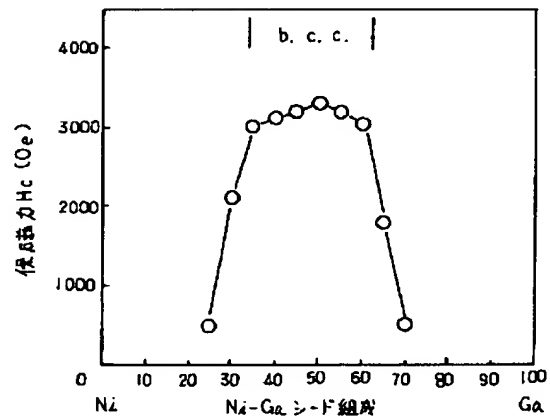
【図4】



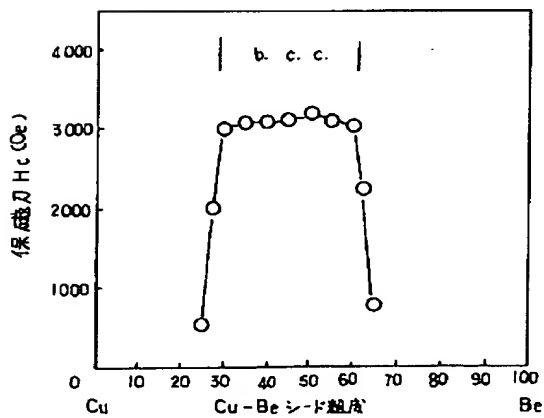
【図5】



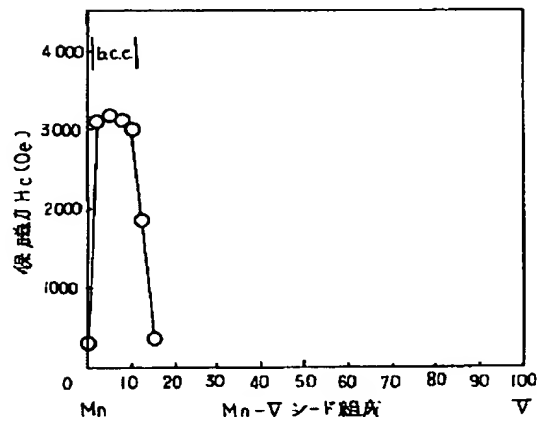
【図6】



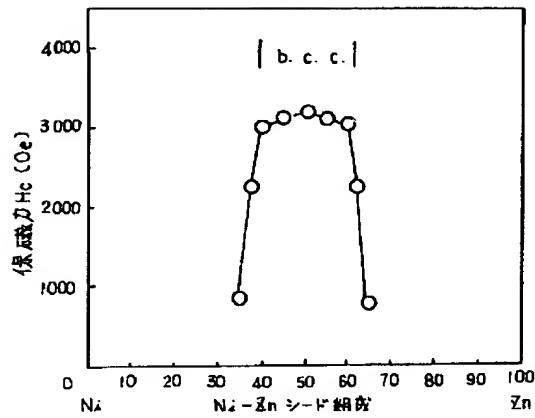
【図7】



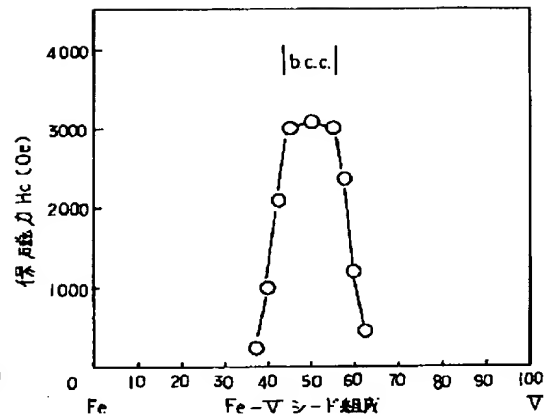
【図8】



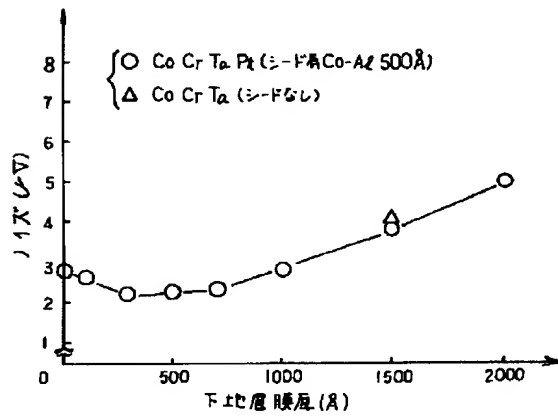
【図9】



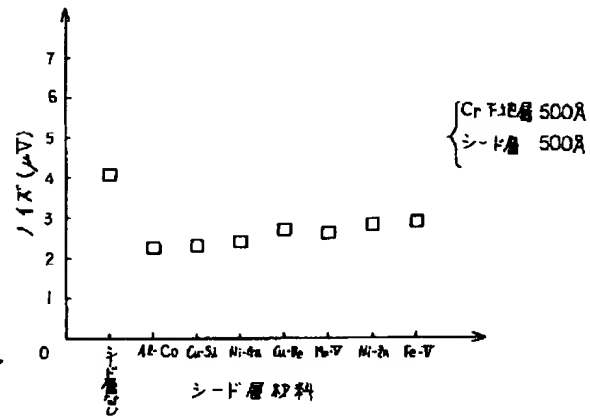
【図10】



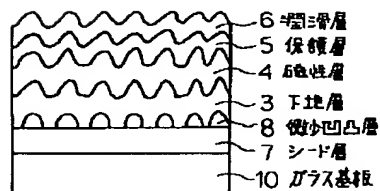
【図11】



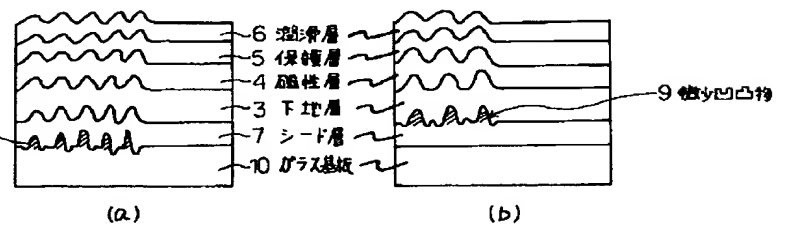
【図12】



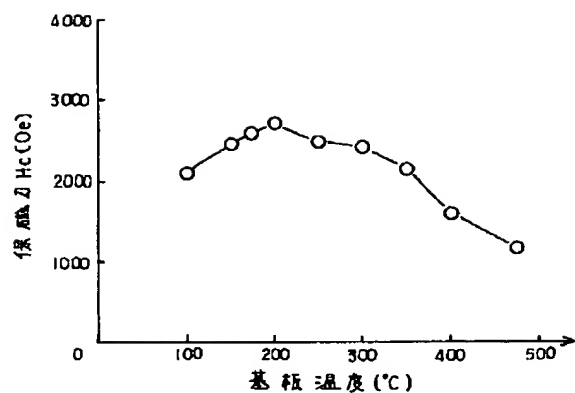
【図14】



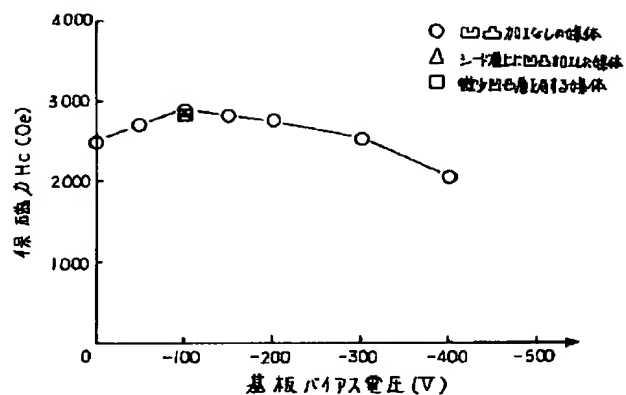
【図15】



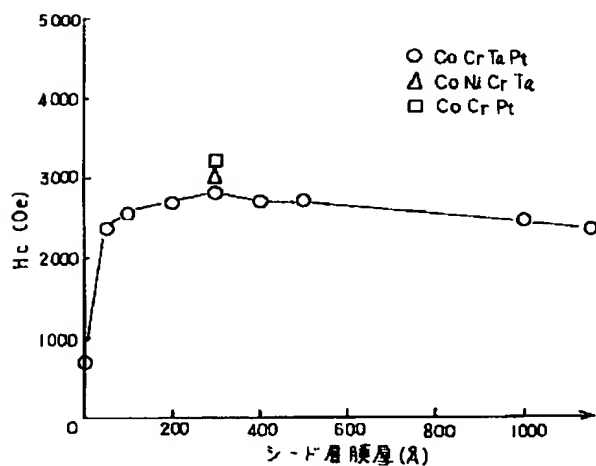
【図16】



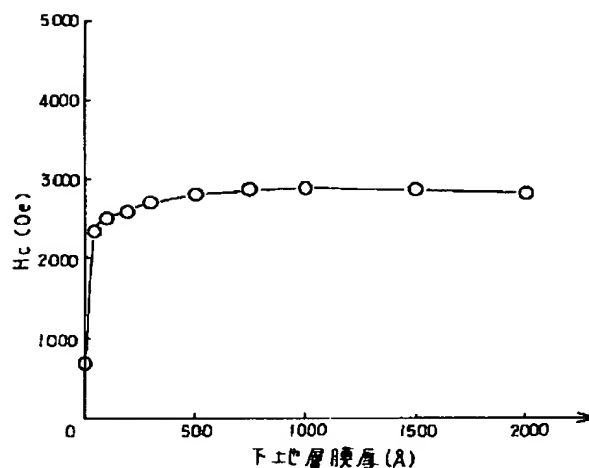
【図17】



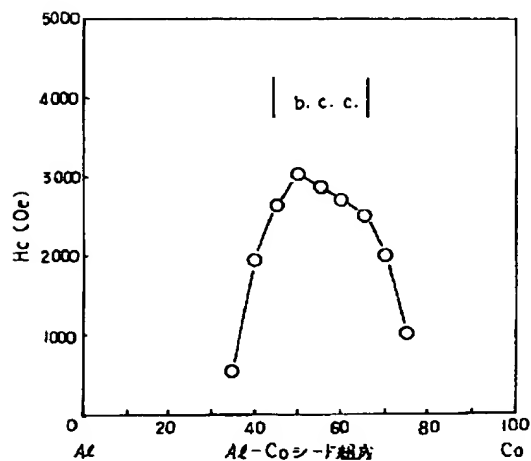
【図18】



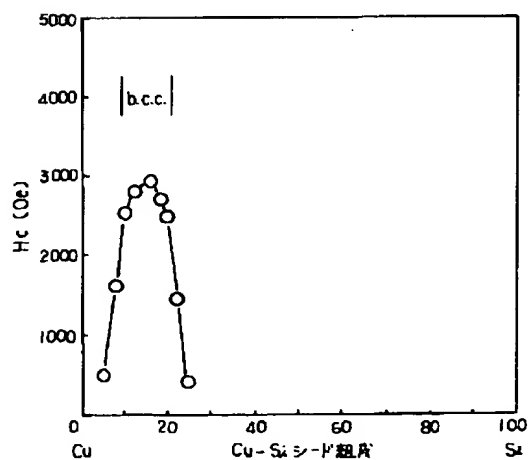
【図19】



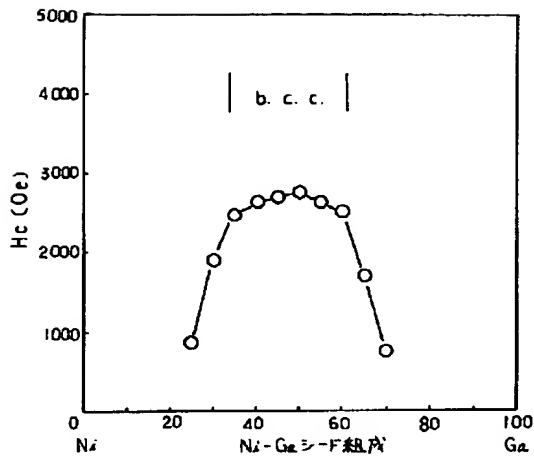
【図20】



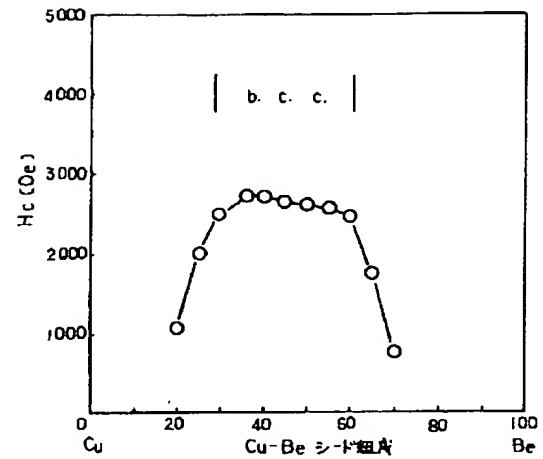
【図21】



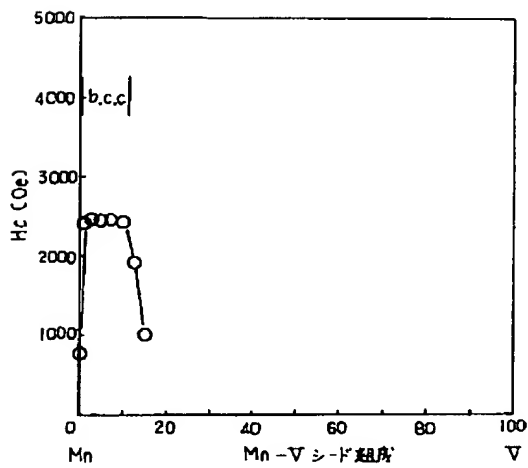
【図22】



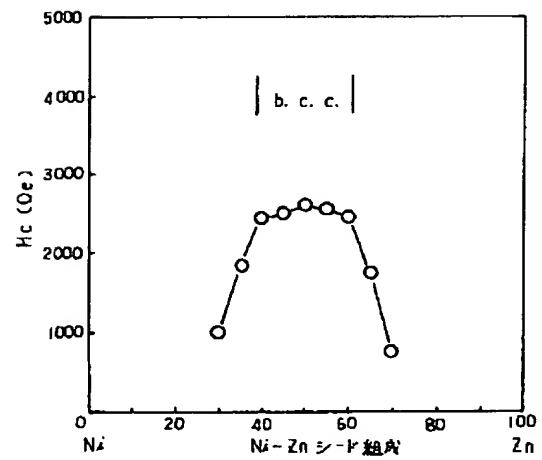
【図23】



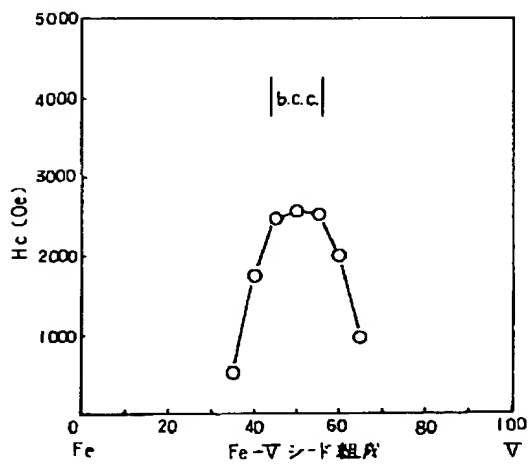
【図24】



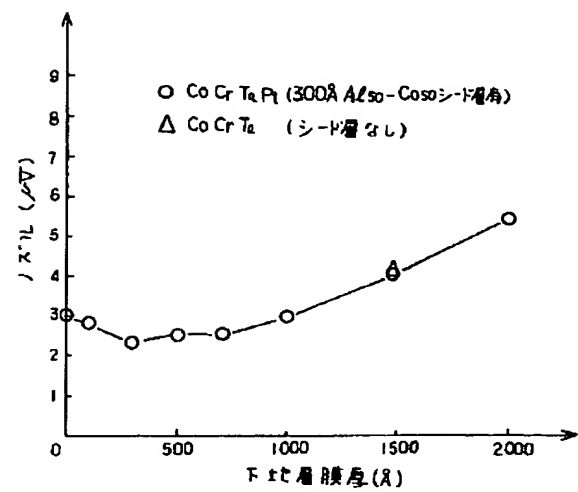
【図25】



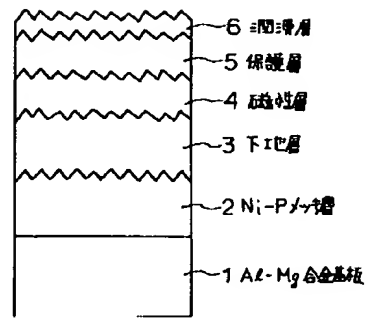
【図26】



【図27】



【図28】



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-259418

(43)Date of publication of application : 03.10.1997

(51)Int.Cl.

G11B 5/66

G11B 5/82

G11B 5/85

H01F 10/16

H01F 41/18

(21)Application number : 08-063963

(71)Applicant : FUJI ELECTRIC CO LTD

(22)Date of filing : 21.03.1996

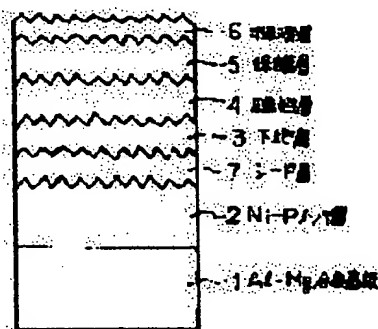
(72)Inventor : OKUBO KEIJI
TAKIZAWA NAOKI

(54) MAGNETIC RECORDING MEDIUM AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To produce a magnetic recording medium attaining high coercive force so as to increase the recording density of the medium such as a hard disk and generating low noise.

SOLUTION: A seed layer 7, an underlayer 3, a magnetic layer 4 and a protective layer 5 are successively formed by sputtering on an Ni-P plated Al-Mg alloy substrate 1 or a glass substrate and the protective layer 5 is coated with a lubricative layer 6 to produce the objective magnetic recording medium. The seed layer 7 is made of one kind selected from among Al-Co, Cu-Si, Ni-Ga, Cu-Be, Mn-V, Ni-Zn or Fe-V in a specified compsn. region. In the case of the glass substrate, at least the underlayer 3 and the magnetic layer 4 are formed by sputtering at 150-300° C temp. of the substrate and -300 to 0V bias voltage of the substrate.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 25.12.1998

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3045068

[Date of registration] 17.03.2000

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-259418

(43) 公開日 平成9年(1997)10月3日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B	5/66		G 1 1 B	5/66
	5/82			5/82
	5/85			5/85
H 0 1 F	10/16		H 0 1 F	10/16
	41/18			41/18
				Z
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 11 頁)				

(21) 出願番号 特願平8-63963

(22) 出願日 平成8年(1996)3月21日

(71) 出願人 000005234

富士電機株式会社

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

(72) 発明者 大久保 恵司

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

(72) 発明者 滝澤 直樹

神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

富士電機株式会社内

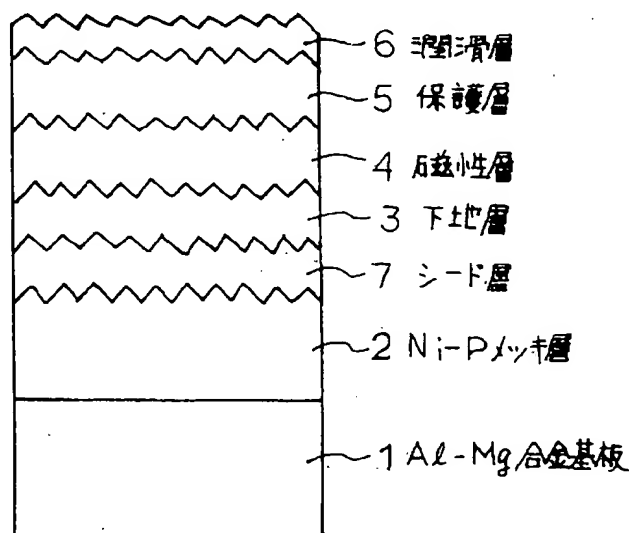
(74) 代理人 弁理士 山口 巖

(54) 【発明の名称】 磁気記録媒体及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】ハードディスク等の磁気記録媒体の高記録密度化に対応するため、高保磁力を達成し、かつ低ノイズである磁気記録媒体を作製する。

【解決手段】Ni-Pメッキを施したAl-Mg合金基板1、またはガラス基板10上にシード層7、下地層3、磁性層4、保護層5を順次スパッタ成膜したのち潤滑層6を塗布して磁気記録媒体を作製する。前記シード層は特定組成領域のAl-Co、Cu-Si、Ni-Ga、Cu-Be、Mn-V、Ni-Zn及びFe-Vのいずれか1つからなるとする。また、基板がガラスの場合には少なくとも下地層3及び磁性層4の成膜を基板温度150～300℃、基板バイアス電圧-300～0Vでスパッタ法で行う。



【特許請求の範囲】

【請求項1】基板上に少なくともCr又はCr合金下地層及びCo合金磁性層をこの順に積層してなる磁気記録媒体において、前記基板と下地層との間に、シード層を有することを特徴とする磁気記録媒体。

【請求項2】前記シード層は、 $Al_{1-x}-Co_x$ 、 $Cu_{1-x}-Si_x$ 、 $Ni_{1-x}-Ga_x$ 、 $Cu_{1-x}-Be_x$ 、 $Mn_{1-x}-V_x$ 、 $Ni_{1-x}-Zn_x$ 及び $Fe_{1-x}-V_x$ のいずれか1つからなり、組成領域は各々順に $0.45 \leq x \leq 0.65$ 、 $0.10 \leq x \leq 0.20$ 、 $0.35 \leq x \leq 0.60$ 、 $0.30 \leq x \leq 0.60$ 、 $0.01 \leq x \leq 0.10$ 、 $0.40 \leq x \leq 0.60$ 及び $0.45 \leq x \leq 0.55$ であることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項3】前記シード層がCr、Mo、Ta、Ti、W、V、Zr、Cu、Al、Si、Ag及びInのいずれかの単体、あるいはこれらの少なくとも一元素を含有する合金からなることを特徴とする請求項1に記載の磁気記録媒体。

【請求項4】前記磁性層は、CoNiCrTa系、CoCrPt系及びCoCrTaPt系のいずれかの磁性膜材料からなることを特徴とする請求項1ないし3のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項5】前記下地層は、Mo、Ta、Ti及びWのいずれかを含むCr合金からなることを特徴とする請求項1ないし4のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項6】前記基板の表面にテクスチャ加工により同心円状の溝が形成されてなることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項7】前記基板、前記シード層及び前記下地層のいずれかの表面にレーザー光の照射により微小凹凸が形成されてなることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項8】前記基板と前記シード層との間、又は前記シード層と前記下地層との間に、微小凹凸層を設けることを特徴とする請求項1ないし5のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項9】前記微小凹凸層がAl、Cr、Ti、Ta、Zr、Bi及びSiの少なくとも1元素を含む酸化物または窒化物からなることを特徴とする請求項8に記載の磁気記録媒体。

【請求項10】前記基板がNi-Pメッキを施したAl合金からなることを特徴とする請求項1および2並びに4ないし9のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項11】前記基板がガラスからなることを特徴とする請求項1ないし9のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項12】前記シード層の膜厚を50Å以上1000Å以下とすることを特徴とする請求項1ないし11のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項13】前記下地層の膜厚を50Å以上1000Å以下とすることを特徴とする請求項1ないし12のいずれかに記載の磁気記録媒体。

【請求項14】少なくとも下地層及び磁性層を基板温度150～300℃、基板バイアス電圧-300～0Vの範囲内にてスパッタ成膜することを特徴とする請求項1ないし13のいずれかに記載の磁気記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピュータの外部記憶装置に搭載されるハードディスク等の磁気記録媒体に関し、特に、基板と下地層の間にシード層を設けることを特徴とする磁気記録媒体及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、コンピュータ用磁気記録媒体は高記録密度化の進展が激しく、高記録密度の磁気記録媒体には高保磁力、低ノイズ、磁気ヘッドの低浮上量(FH)が要求されている。図13は従来の一般的な磁気記録媒体の断面構造を示す断面図である。この磁気記録媒体は、Al-Mg合金基板1の上にNi-Pメッキ層2を形成し、そのメッキ層2を機械加工により鏡面仕上げをしたのち、微小凹凸(テクスチャー)を施して基板を形成し、その基板上にスパッタ法によりCr下地層3、磁性層4、保護層5を順次成膜した後、最後に潤滑層6を塗布したものである。磁性層4としては例えばCoCrTa系合金膜が形成されている。

【0003】磁性層4として従来のCoCrTa系合金を用いた磁気記録媒体は、低ノイズ媒体であるものの、保磁力Hcは2200Oeが限界である。現在2000年に向けて、記録密度10Gbit/in²を目指した開発が行われている。そのような高記録密度を達成するためには、保磁力Hcが3000Oe以上の媒体が要求される。

【0004】また、持ち運びに用いられるノートブックパソコン等に対応するため、媒体の小型化・薄板化・耐衝撃性も要求されている。このような要求に対しては、平滑性・硬度・ヤング率等の機械特性を満足するガラス基板を用いた磁気記録媒体の開発が行われている。しかし、ガラス基板には前述のようなNi-Pメッキを施したAl合金基板を使用した磁気記録媒体と異なり、機械的に施したテクスチャーがないため、円周方向に磁気異方性が付与されず、高保磁力を得る事が困難であった。

【0005】上述のように、高保磁力化を達成するため、磁気記録材料として結晶磁気異方性を高める元素であるPt、Niを含有するCoCrPt系、CoNiCrTa系、CoCrTaPt系の高保磁力の磁性材料を用いることが考えられている。しかし、NiP/Al基板とこれら高保磁力磁性材料を用いた媒体でも、現状の

Cr下地層を用いたCo磁性層のエピタキシャル成長では2800Oe以上の保磁力達成は困難であり、さらにガラス基板の媒体では保磁力2200Oeが限界である。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、これらの高保磁力材料はCoCrTa系合金に比べてノイズが高く、そのままで今後の高密度化に対応することは困難である。そこで、Co磁性粒子を微細化し、記録ビット間の磁化遷移領域（磁壁幅）を小さくして媒体ノイズを低減する必要がある。それには、Cr下地層を薄膜層化してCr粒子の粒径を小さくすることにより、このCrの粒界に沿ってエピタキシャル成長するCo磁性粒子の微細化が必要である。これらの問題に鑑み、本発明は、磁性層として高保磁力磁性材料（CoCrPt系、CoNiCrTa系、CoCrTaPt系）を用いて、

- ① 3000Oe以上の高保磁力と、かつ低ノイズ媒体であるCoCrTa系媒体と同等又はそれよりも低ノイズを達成可能な磁気記録媒体を提供する
- ② さらに基板がガラス基板である媒体においても、2400Oe以上の保磁力と、かつ低ノイズ媒体であるCoCrTa系媒体と同等又はそれよりも低ノイズを達成可能な磁気記録媒体及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題①の3000Oe以上の高保磁力達成のため、磁気記録媒体の磁性層として高保磁力材料を用い、さらに基板とCrまたはCr合金からなる下地層との間に、シード層を設ける。この場合、前記基板はNi-Pメッキを施したアルミ合金基板が好ましく、前記下地層及びシード層はそれぞれ50Å以上1000Å以下の膜厚とすることが好ましい。

【0008】またガラス基板を用いる課題②の場合には、少なくとも下地層及び磁性層の成膜を基板温度150～300℃、基板バイアス電圧-300～0Vでスパッタ法により成膜するものとする。前記シード層の材料として、特定の組成領域のAl-Co、Cu-Si、Ni-Ga、Cu-Be、Mn-V、Ni-Zn及びFe-Vのいずれかを用いる。これにより、下地層であるCrまたはCr-Xの体心立方晶（bcc）における（110）面の結晶配向性を高め、その上にエピタキシャル成長するCo磁性層の磁化容易軸（c軸）が面内と平行となる（100）面の結晶配向性が向上し、その結果、高保磁力化が達成される。

【0009】基板がガラス基板の場合は、前記シード層の材料としてCr、Mo、Ta、Ti、W、V、Zr、Cu、Al、Si、Ag及びInの何れかの単体、あるいはこれらの少なくとも一元素を含有する合金を用いてもよく、この場合、基板からのガスの放出が抑制され、耐蝕性を向上させることもできる。さらに前記基板の表

面にテクスチャ加工により同心円上の溝を形成するか、又は前記基板、前記シード層及び前記下地層のいずれかの表面に、レーザー加工の照射により微小凹凸を形成するか、又は前記基板と前記シード層との間、もしくは前記シード層と前記下地層との間に、微小凹凸層を設けることが好ましい。

【0010】このようにして所望の保磁力Hcを得る場合には、下地層の膜厚を薄くすることが可能である。下地層の薄層化により、その上のCo磁性粒子が微細化し、記録ビット間の磁化遷移領域（磁壁幅）を小さく出来るため、ノイズを低減することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】

（実施例1）次に、本発明の実施例を添付図面に基づいて説明する。図1は本発明に係る磁気記録媒体の断面構造を示す模式図である。本実施例の磁気記録媒体は、ディスク状Al-Mg合金基板の上にNi-Pメッキ層2を形成し、そのメッキ層2を機械加工により鏡面仕上げした後、基板円周方向に沿って微小凹凸（テクスチャ）を施して基板を形成し、その基板上にシード層7、Cr下地層3、磁性層4及び保護層5を基板温度250℃、バイアス電圧-250Vにて順次スパッタ成膜して最後に潤滑層6を塗布したものである。前記基板表面へのテクスチャー加工は、その上に成膜される磁性膜の磁気異方性をそろえて保磁力Hcを向上させるとともに、基板表面の凹凸形状が成膜後の媒体表面に反映されて、媒体表面と磁気ヘッド間の摩擦低減に寄与するものである。

【0012】本発明の実施例ではシード層7の材料として、Al-Co、Cu-Si、Ni-Ga、Cu-Be、Mn-V、Ni-Zn及びFe-Vをそれぞれ用いた。図2は、Al-Co（Al:50at%, Co:50at%）シード層7を有し、Cr下地層3が500Åの一定膜厚であり、磁性層4がそれぞれCoNiCrTa系（Ni:25at%, Cr:10at%, Ta:2at%）、CoCrTaPt系（Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%）、及びCoCrPt系（Cr:14at%, Pt:7at%）の磁性材料からなる磁気記録媒体について、各媒体の保磁力Hcのシード層膜厚依存性を示したものである。これより、CoCrPt系ではシード層膜厚300Å以上、CoNiCrTa系及びCoCrTaPt系では、シード層膜厚500Å以上で3000Oe以上の保磁力が得られることが分かる。

【0013】図3は、磁性層4としてCoCrTaPt系磁性材料を用いた場合において、膜厚500ÅのAl-Co（Al:50at%, Co:50at%）シード層7を設けた媒体とシード層7なしの媒体について、保磁力HcのCr下地層膜厚に対する依存性を示したものである。膜厚500Åのシード層7を設けた磁気記録媒体では、シード層7なしの媒体に比較して、いずれの下地層膜厚においても保磁力Hcは約1500Oeも増加しており、従っ

て、Cr下地層膜厚が500Å以上において3000Oe以上の高保磁力が得られている。

【0014】図4～図10は、磁性層4として、CoCrTaPt系磁性材料を用い、Cr下地層3の膜厚を500Å一定とした媒体において、各シード層材料の組成と保磁力Hcとの関係を示したものである。保磁力Hcの向上にはCo合金磁性層4のエピタキシャル成長を促

進するCr及びCr-X (X:Mo, Ta, Ti, W) 下地層3の結晶構造である体心立方晶(bcc)の結晶配向性を向上させる必要があり、各シード層材料で同じbcc結晶構造が得られる組成領域は、それぞれ表1に示す通りである。

【0015】

【表1】

シード層材料	bcc構造が得られるXの範囲
$Al_{1-x} - Co_x$	$0.45 \leq x \leq 0.65$
$Cu_{1-x} - Si_x$	$0.10 \leq x \leq 0.20$
$Ni_{1-x} - Ga_x$	$0.35 \leq x \leq 0.60$
$Cu_{1-x} - Be_x$	$0.30 \leq x \leq 0.60$
$Mn_{1-x} - V_x$	$0.01 \leq x \leq 0.10$
$Ni_{1-x} - Zn_x$	$0.40 \leq x \leq 0.60$
$Fe_{1-x} - V_x$	$0.45 \leq x \leq 0.55$

各組成が上記範囲内にある時、保磁力Hcは、3000Oe以上の高保磁力が得られ、その組成領域外では結晶系の異なる金属化合物となり、保磁力Hcは低下してしまう。

【0016】図11は、磁性層4がCoCrTaPt系磁性材料からなり、膜厚500ÅのAl-Co (Al:50at%, Co:50at%) シード層7を設けた媒体(媒体特性: Hc=2400Oe, Brδ=100Gμm, 線記録密度150kFCI)において、その記録再生特性であるノイズの下地層膜厚に対する依存性を示したものである。膜厚500Åの本発明シード層7を有する媒体は、下地層膜厚が1000Å以下の場合に良好なノイズ特性(≤3μV)を示しており、低ノイズ磁性材料であるCoCrTa媒体(シード層7なし)と比較しても、同等またはそれ以下のノイズ特性が得られている。

【0017】また、図12は、磁性層4がCoCrTaPt系磁性材料からなり、膜厚500Åの各種シード層7を有する媒体とシード層7を有しない媒体(媒体特性: Hc=2400Oe, Brδ=100Gμm, 線記録密度150kFCI)について、それぞれ記録再生特性であるノイズを示したものである。いずれのシード材料も良好なノイズ特性を示した。すなわち、本発明においては、シード層7を設けることにより、所望の媒体磁気特性を得ることに成功したが、これにより下地層3の膜厚を薄くすることが出来るため、同時にノイズを低減することも可能となった。また、現在の磁気ヘッドでは、保磁力Hcが2500以上の媒体の記録には十分に対応できないため、実際の記録再生特性を確認できないが、本実施例の結果から、線記録密度200kFCI以上の高密度においても、本発明の優位性は容易に推察できる。

【0018】(実施例2) 図13、図14及び図15

(a), 図15(b)に、ガラス基板10上にシード層7、下地層3、磁性層4及び保護層5を順次スパッタ成膜し、最後に潤滑層6を塗布して形成した本発明に係る磁気記録媒体の構成断面図を示す。シード層7、下地層3、磁性層4及び保護層5のスパッタ成膜時の基板温度は150～250℃とし、下地層3及び磁性層4のスパッタ成膜時には-300～0V以下のバイアス電圧を印加するものとする。シード層7の膜厚は、50Å以上1000Å以下とし、また下地層3は膜厚50Å以上1000Å以下の範囲内で薄膜化可能である。図14はシード層7と下地層3との間にAl₂O₃からなる微小凹凸層8をスパッタにより全面に形成したものを、図15

(a), (b)は、ガラス基板10またはシード層7の金属薄膜表面上にレーザー光を照射して、ガラスまたは金属薄膜を熔融し、CSS領域であるディスク内径領域に微小凹凸物9をスパイラルまたは同心円状に形成したものの構成断面図である。図14の微小凹凸層は、Al₂O₃に限らず、Al, Ta, Ti, Si, B, Zr, Cr等からなる窒化物または酸化物のいずれかを形成しても良い。

【0019】図16は、300ÅのCrシード層7及びCr下地層3、150ÅのCoCrTaPt (Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%)磁性層4をスパッタ成膜する際の基板温度と、その媒体の保磁力Hcとの関係を示したものである。基板温度150～300℃の範囲において2400Oe以上のHcが得られることが分かる。なお以後スパッタ時の基板加熱温度は200℃とした。

【0020】図17は、300ÅのCrシード層7及びCr下地層3、150ÅのCoCrTaPt (Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%)磁性層4をスパッタ成膜する際のバイアス電圧とその媒体の保磁力Hcの関係を示したものである。基板バイアス電圧-300～0Vの範囲内にお

いて24000e以上の保磁力 H_c が得られることが分かる。ここで、○印は凹凸を付与しない媒体(図13)、□印は、シード層7と下地層3との間に微小凹凸層を付与した媒体(図14)、△印はシード層7をレーザー光で凹凸形状に加工した媒体(図15(b))の場合を示し、それぞれ-100Vのバイアス電圧を印加して成膜した媒体の保磁力は、28700e; 28300e, 28500eとほぼ同等の保磁力が得られている。以後、スパッタ時のバイアス電圧は-100Vにて成膜を行った。

【0021】図18は300ÅのCr下地層3、150ÅのCoCrTaPt(Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%)磁性層4を有する媒体の保磁力 H_c のCrシード層膜厚依存性を示したものである。また一部に磁性層4としてCoNiCrTa系(Ni:25at%, Cr:10at%, Ta:2at%), CoCrPt系(Cr:14at%, Pt:7at%)系磁性材料を用いた媒体についても併せて示す。これよりシード層7の膜厚が50Å以上の場合において、24000e以上の保磁力が得られることが分かる。

【0022】図19は300ÅのCrシード層7、150ÅのCoCrTaPt系(Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%)磁性層4を有する媒体の保磁力 H_c のCr下地層膜厚依存性を示したものである。これより下地層3の膜厚が50Å以上の場合において、24000e以上の保磁力が得られていることがわかる。以上は、シード層7及び下地層3として共に膜厚300ÅのCrを用いたが、この場合、Crシード層を成膜し、一旦シード層としてのCrのスパッタリングを終了した後、次にこのシード層表面上に下地層としてCrを再びスパッタし、その直後に磁性層のスパッタ成膜を行うものである。この場合Co合金は、磁性層の成膜直前にスパッタされたCr下地層の粒界に沿って成長するため、Co合金磁性粒子の大きさは、Cr下地層の粒径にのみ依存する。従って、Cr下地層の膜厚を薄くしてCr金属粒子の粒径を小さくすることで、その上にエピタキシャル成長する磁性層の微細化が図れ、媒体ノイズは低減する。また、シード層7材料としてMo, Ta, Ti, W, V, Zr, Cu, Al, Si, Ag, Inの単体もしくは少なくともこれらの何れか1つを含む合金、下地層3としてCr-X(X:Mo, Ta, Ti, W)合金を用いても、Crシード層/Cr下地層の場合と同等、あるいはそれ以上の高保磁力が得られた。これらをシード層として用いることにより、基板からのガス放出を防ぎ、耐蝕性の向上等の効果が得られる。また図18, 19の結果から下地層及びシード層は共に膜厚50~1000Åの範囲内で高保磁力が達成されることが確認出来たため、膜厚50Åを下限として任意に薄膜化が可能である。

【0023】さらに、シード層材料として、先に挙げたCr, Mo, Ta, Ti, W, V, Zr, Cu, Al, Si, Ag, Inの何れかの単体あるいは少なくともこ

れら何れか1元素を含有する合金に代えて、実施例1で用いた表1に掲げる各材料を用いることにより、実施例1と同様、下地層の結晶配向性を向上させ、これによりCo合金磁性層の結晶配向性が高めて、更なる高保磁力を達成出来る。

【0024】図20~図26は、磁性層4がCoCrTaPt(Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%)系磁性材料からなり、Cr下地層3の膜厚が300Åである媒体において、表1に示した各シード層材料を用い、その組成とその保磁力 H_c との関係を示したものである。実施例1同様、シード層材料のbcc結晶構造が得られる組成領域(表1参照)において、各保磁力 H_c は24000e以上となっており、結晶系の異なる金属系化合物となるそれ以外の組成領域では、 H_c は低下してしまうことが分かる。

【0025】図27は、磁性層4がCoCrTaPt系(Cr:11at%, Ta:4at%, Pt:3at%)系磁性材料からなり、膜厚300ÅのAl-Co(Al:50at%, Co:50at%)シード層7を設けた媒体(媒体特性: $H_c=24000e$, $B_r\delta=100Gm$, 線記録密度150kFCI)について、その記録再生特性であるノイズのCr下地層膜厚依存性を示したものである。これより、Cr下地層膜厚1000Å以下の場合に良好なノイズ特性($\leq 3\mu V$)を示しており、比較の為に併せてプロットされたCoCrTa系媒体(シード層7なし)の値以下のノイズ特性が得られている。従って、シード層7を設けることで所望の媒体磁気特性を達成出来るので、下地層3の膜厚を薄くすることが可能となり、これによりノイズの低減も図れるのである。なお、前述の様に現在の磁気ヘッドでは、保磁力 H_c が25000e以上の媒体の記録には十分に対応出来ないため、実際の記録再生特性を確認出来ないが、本実施例の結果から、線記録密度200kFCI以上の高密度媒体における本発明の優位性は容易に推察できる。

【0026】

【発明の効果】磁気記録媒体の基板と下地層との間に、特定のシード層を設けることによって下地層の結晶配向性を向上し、その上にエピタキシャル成長するCo磁性層の結晶配向性を改善することにより、高保磁力($H_c \geq 30000e$)を達成できた。

【0027】また、基板としてガラスを用いた場合であっても、シード層・下地層・磁性層・保護層をスパッタ成膜する際の基板温度を150~300℃、下地層、磁性層は-300~0Vのバイアス電圧を印加してスパッタ成膜し、シード層の膜厚を50Å以上1000Å以下とすることにより、基板の加熱効果に併せて基板中に吸蔵された水分などのガスが除かれ、下地層の結晶配向性が高まり、その上にエピタキシャル成長する磁性層の結晶配向性が向上し、その結果保磁力を達成される。高保磁力化が可能となった。

【0028】これら高保磁力化達成に伴い、下地層を薄くする（50Å以上1000Å以下）ことが可能となった。これにより、その上のCo磁性粒子が微細化し、記録ビット間の磁化遷移領域（磁壁幅）が小さくなるため、低ノイズ化も同時に達成することができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1に係る磁気記録媒体の構成を示す断面図

【図2】実施例1に係る磁気記録媒体におけるシード層膜厚と保磁力との関係を示す線図

【図3】実施例1に係る磁気記録媒体における下地層膜厚と保磁力の関係を示す線図

【図4】実施例1に係る磁気記録媒体におけるAl-Co系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図5】実施例1に係る磁気記録媒体におけるCu-Si系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図6】実施例1に係る磁気記録媒体におけるNi-Ga系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図7】実施例1に係る磁気記録媒体におけるCu-Be系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図8】実施例1に係る磁気記録媒体におけるMn-V系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図9】実施例1に係る磁気記録媒体におけるNi-Zn系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図10】実施例1に係る磁気記録媒体におけるFe-V系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図11】実施例2に係る磁気記録媒体における下地層膜厚とノイズとの関係を示す線図

【図12】実施例2に係る磁気記録媒体における各シード層材料とノイズとの関係を示す線図

【図13】実施例2に係る微小凹凸層なしの磁気記録媒体の構成断面図

【図14】実施例2に係る微小凹凸層を設けた磁気記録媒体の構成断面図

【図15】（a）は実施例2に係るガラス基板に微小凹凸を形成した磁気記録媒体の構成断面図、（b）は実施例2に係るシード層に微小凹凸を形成した磁気記録媒体の構成断面図

【図16】実施例2に係る磁気記録媒体のスパッタ成膜時の基板温度と保磁力の関係を示す線図

【図17】実施例2に係る磁気記録媒体におけるスパッタ成膜時基板バイアス電位と保磁力の関係を示す線図

【図18】実施例2に係る磁気記録媒体におけるCrシード層の膜厚と保磁力の関係を示す線図

【図19】実施例2に係る磁気記録媒体におけるCr下地層の膜厚と保磁力の関係を示す線図

【図20】実施例2に係る磁気記録媒体におけるAl-Co系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図21】実施例2に係る磁気記録媒体におけるCu-Si系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図22】実施例2に係る磁気記録媒体におけるNi-Ga系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図23】実施例2に係る磁気記録媒体におけるCu-Be系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図24】実施例2に係る磁気記録媒体におけるMn-V系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図25】実施例2に係る磁気記録媒体におけるNi-Zn系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

【図26】実施例2に係る磁気記録媒体におけるFe-V系シード層材料の組成と保磁力の関係を示す線図

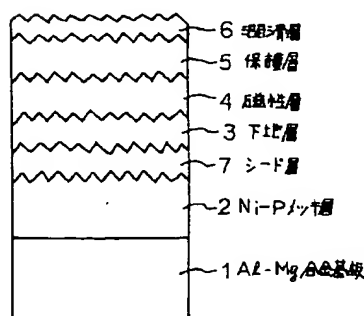
【図27】実施例2に係る磁気記録媒体に係るCr下地層の膜厚とノイズとの関係を示す線図

【図28】従来の磁気記録媒体の構成を示す断面図

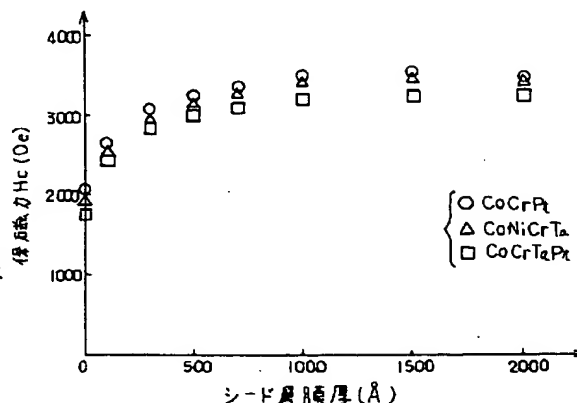
【符号の説明】

1…Al-Mg合金基板、2…Ni-Pメッキ層、3…下地層、4…磁性層、5…保護層、6…潤滑層、7…シード層、8…微小凹凸層、9…微小凹凸

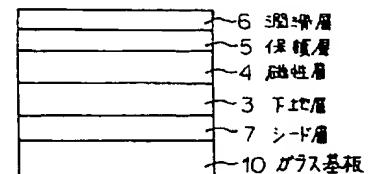
【図1】



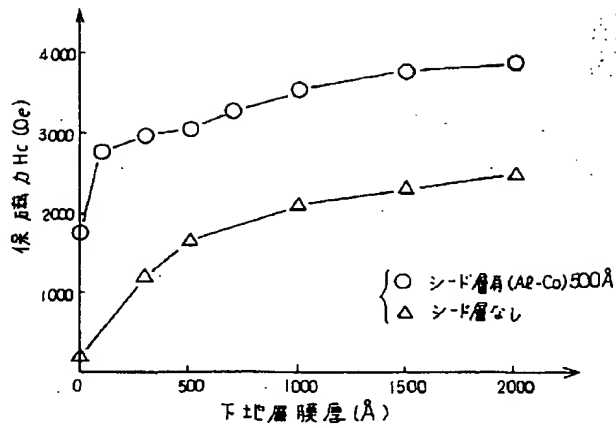
【図2】



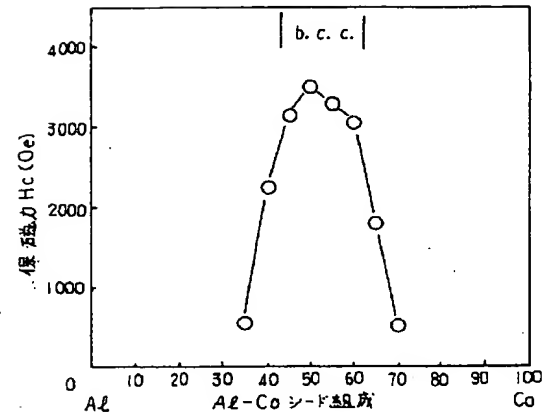
【図13】



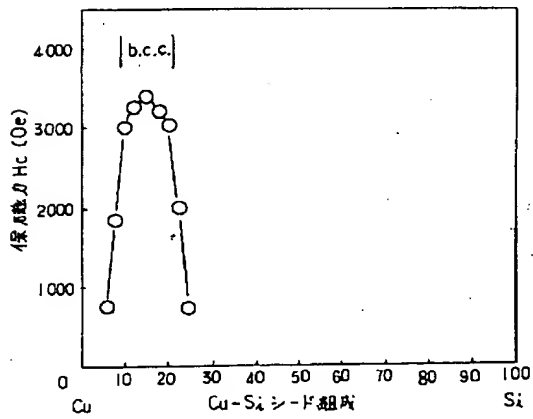
【図3】



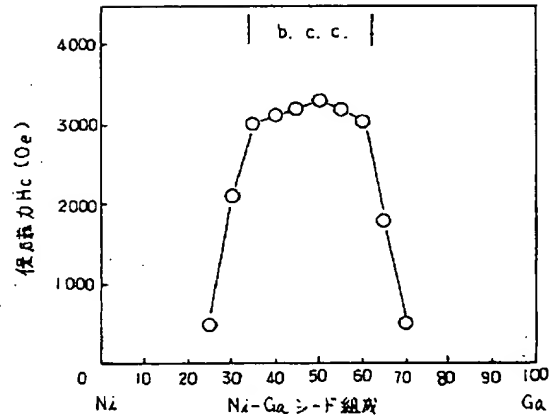
【図4】



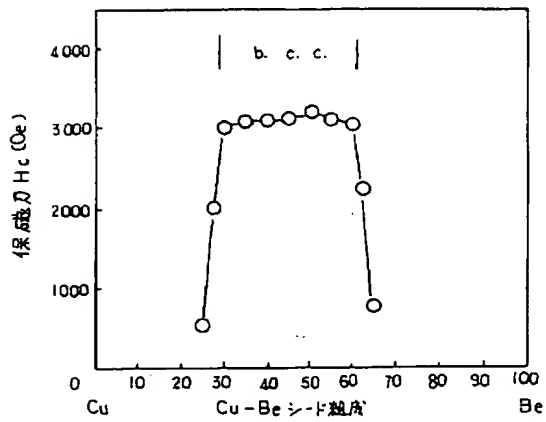
【図5】



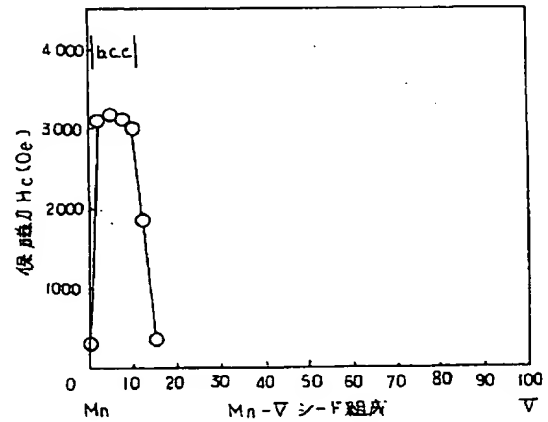
【図6】



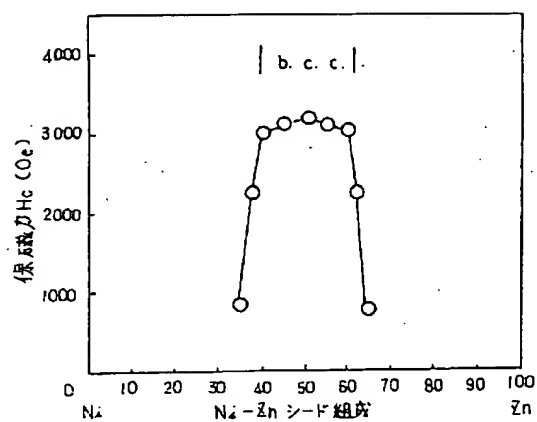
【図7】



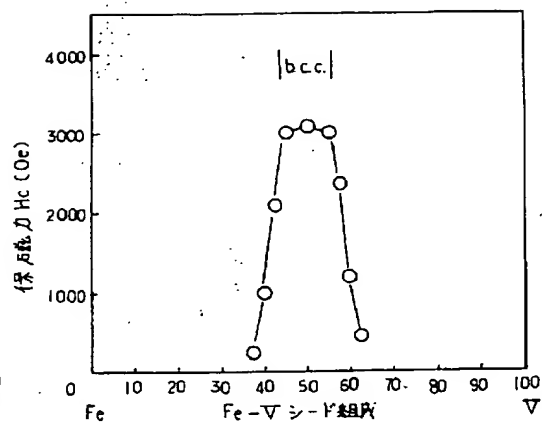
【図8】



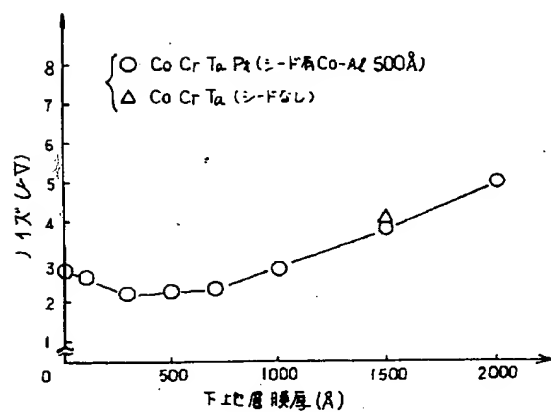
【図9】



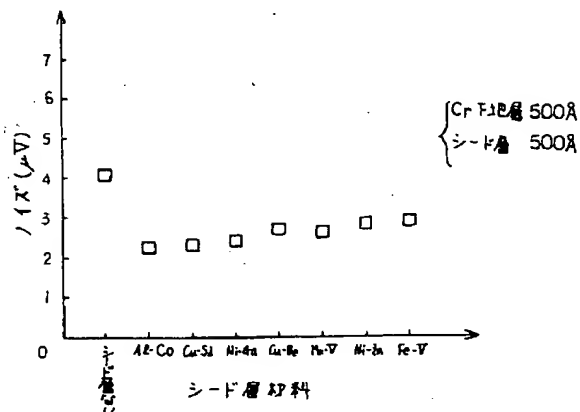
【図10】



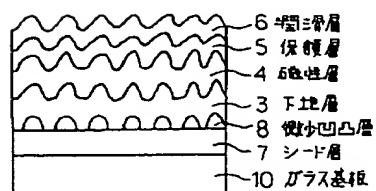
【図11】



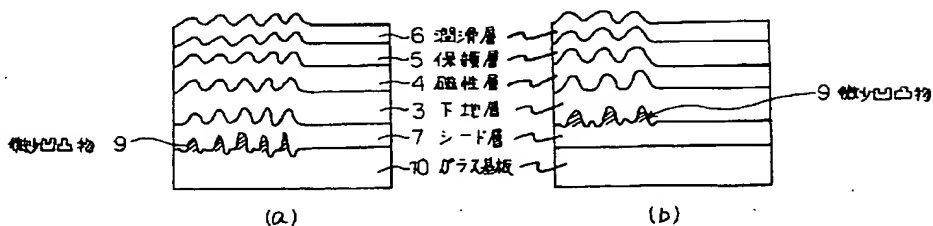
【図12】



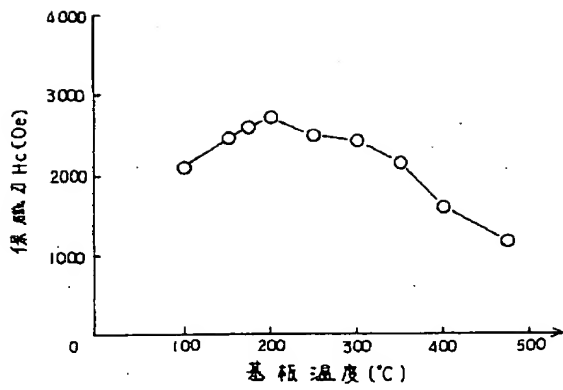
【図14】



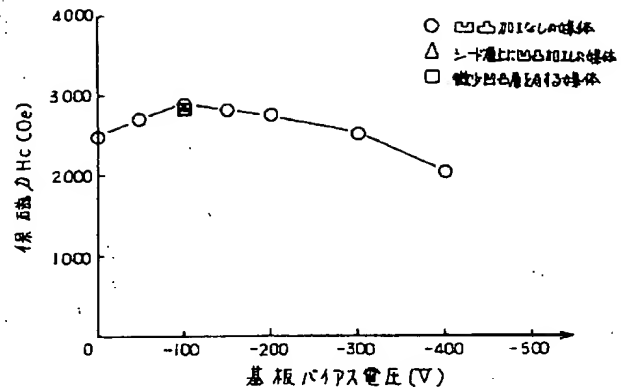
【図15】



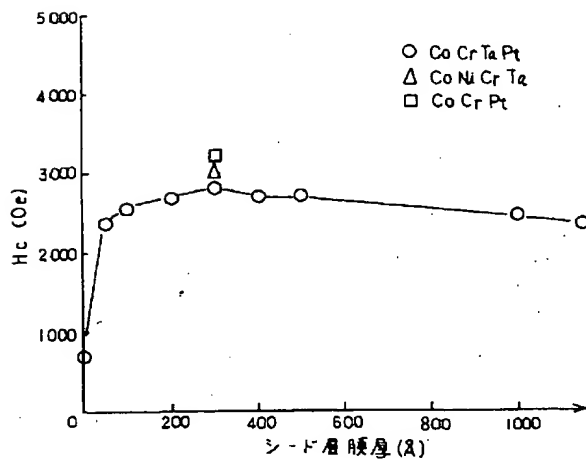
【図16】



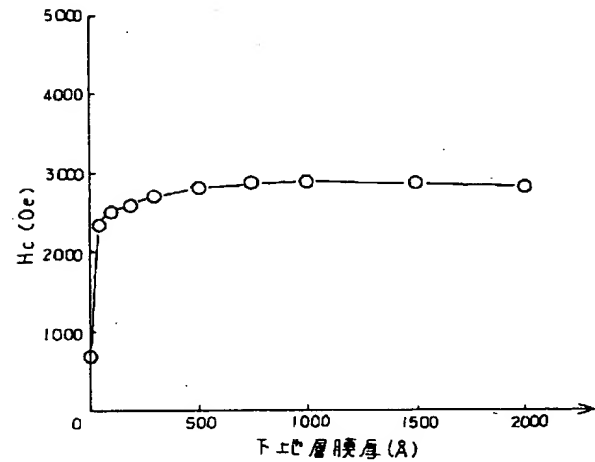
【図17】



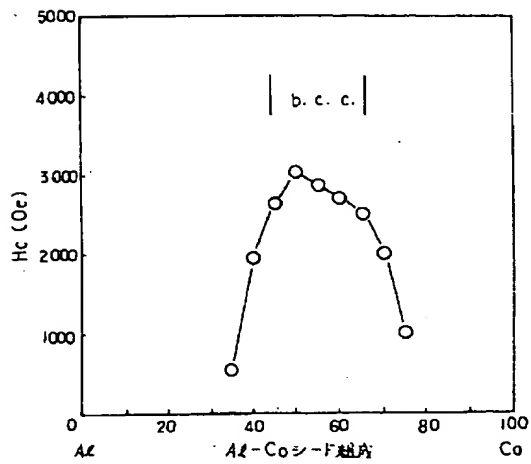
【図18】



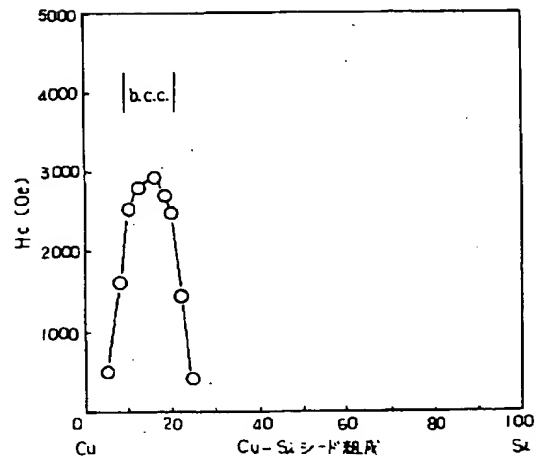
【図19】



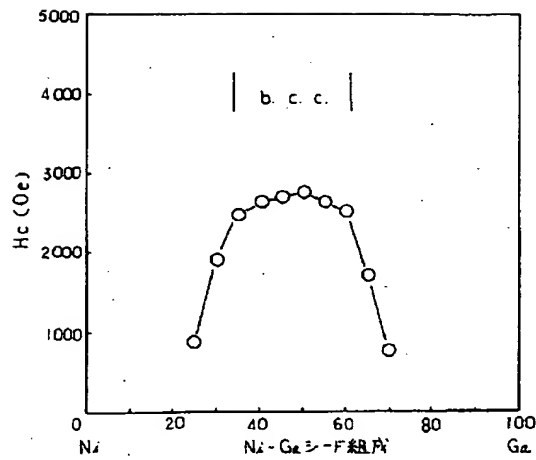
【図20】



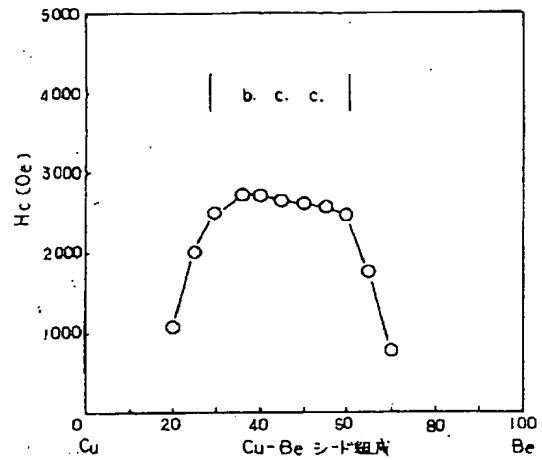
【図21】



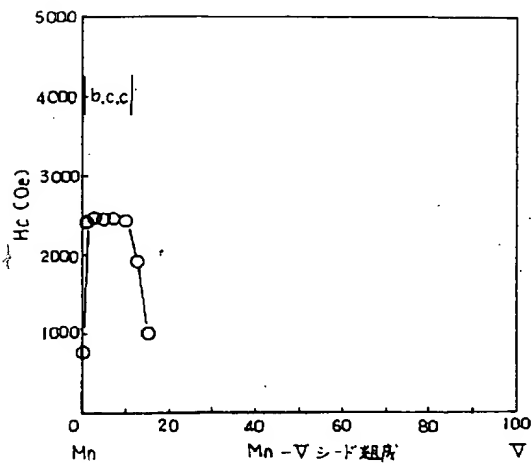
【図 2 2】



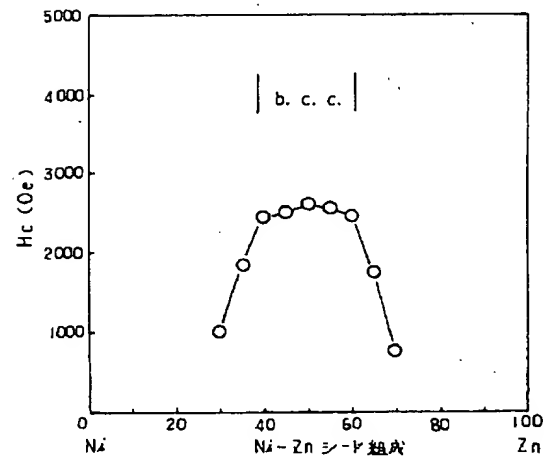
【図 2 3】



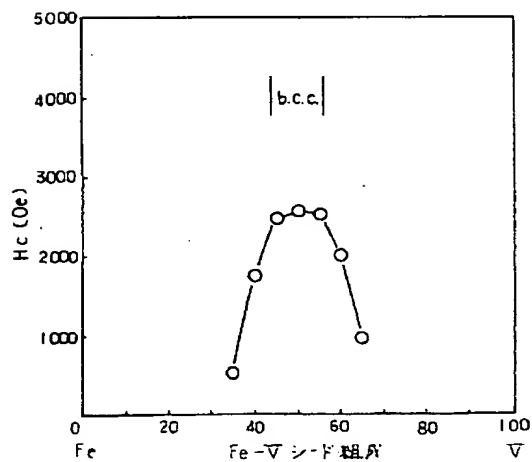
【図 2 4】



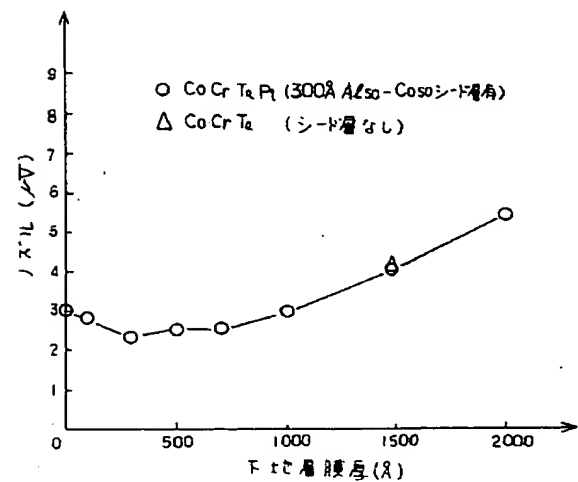
【図 2 5】



【図 2 6】



【図 2 7】



【図28】

